Die Klasse V Kavität und ihre Behandlung unter besonderer Berücksichtigung des keilförmigen Defektes.

Eine klinische Untersuchung der Therapie des keilförmigen Defektes mit dem Glas - Ionomer - Zement "ASPA".

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von: Friedrich Bunz
aus Nürnberg

Bonn 1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546508_0009

Die Klasse V Kavität und ihre Behandlung unter besonderer Berücksichtigung des keilförmigen Defektes.

Eine klinische Untersuchung der Therapie des keilförmigen Defektes mit dem Glas - Ionomer - Zement " ASPA " .

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

vorgelegt von : Friedrich Bunz

aus Nürnberg

Bonn 1980

Angefertigt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter : Prof. Dr. E. Sauerwein

2. Gutachter : Prof. Dr. G. Veltman

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus der Universitäts - Klinik und Poliklinik für
Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten Bonn, Abteilung
Zahnerhaltung und Parodontologie

Direktor : Prof. Dr. E. Sauerwein

Druck : Druckerei R. Stade, Holtenauerstr. 67, 2300 Kiel

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

2. Aufgabe der Füllung in der Kavität

3. Forderungen an das Füllmaterial

4. Ätiologie und Therapie der Klasse V Kavität
   4.1. Ätiologie
      4.1.1. Kariogene Genese
         4.1.1.1. Glykogentheorie nach EGYEDI
         4.1.1.2. Proteasetheorie nach BOYLE
         4.1.1.3. DONNAN - Membranphänomen nach v. BARTHELD
      4.1.2. Mechanische Irritation
         4.1.2.1. Die Schliff - Usur
         4.1.2.2. Der keilförmige Defekt
   4.2. Die Therapie
      4.2.1. Die Inlaytechnik
      4.2.2. Versorgung mit plastischen Materialien
         4.2.2.1. Silberamalgam
         4.2.2.2. Silikatzementfüllung
         4.2.2.3. Selbsthärtende Kunststoffe
         4.2.2.4. Composites

5. Darstellung des Glas - Ionomer - Zementes " ASPA "
   5.1. Chemisch - physikalische Beschreibung
   5.2. Mögliche klinische Anwendungsgebiete

6. Eigene Untersuchungen
   6.1. Methodik
      6.1.1. Auswahlkriterien der zu behandelnden Kavitäten
      6.1.2. Klinische Maßnahmen
      6.1.3. Durchführung der Untersuchung

6.1.4. Beurteilungskriterien
6.2. Ergebnisse
6.2.1. Vermessung der Kavität
6.2.2. Randschlußverhalten
6.2.3. Verfärbung des Kavitätenrandes
6.2.4. Farbabweichung des Füllmaterials
6.2.5. Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials
6.2.6. Sensibilität des gefüllten Zahnes
6.2.7. Veränderungen an der Gingiva
6.3. Besprechung der Ergebnisse
6.3.1. Kavitätengröße - Verlust des Füllmaterials
6.3.2. Beurteilung des Randschlußverhaltens
6.3.3. Verfärbung des Kavitätenrandes
6.3.4. Farbabweichung des Füllmaterials
6.3.5. Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials
6.3.6. Veränderung der Sensibilität
6.3.7. Veränderungen an der Gingiva
6.4. Zusammenfassung der Ergebnisse
7. Diskussion
8. Zusammenfassung
9. Schrifttum

1. Einleitung

Die Versorgung der Zahnhalskaries durch Exkavieren, Präparation einer Kavität nach der BLACK - Klasse V und ihre Restauration mit einem geeigneten Füllmaterial gehört zu den häufigen Maßnahmen der konservierenden Zahnheilkunde. Sie birgt jedoch für den gewissenhaften Zahnarzt eine Fülle von Problemen. Abgesehen von den ästhetischen Voraussetzungen einer möglichst optimalen Zahnähnlichkeit des Füllmaterials ist die Zahnhalsregion eine bevorzugte Stelle der Plaqueansammlung und der damit verbundenen nachteiligen Folgen für die Füllung hinsichtlich des Randschlusses, der Retention von Farbpigmenten (Tee, Tabakteer u.a.) sowie der kritischen Nachbarschaft zur Gingiva. Erlaubt es die Ausdehnung der Karies, so sollte nach neueren Erkenntnissen der zervikale Füllungsrand supragingival gelagert sein, um eine Irritation des marginalen Gewebes zu verhüten, mag dies auch der alten Regel der Kariesprävention durch Verlegung des Füllungsrandes in den subgingivalen Bereich widersprechen.

Die Zahnhalskaries bietet jedoch in den meisten Fällen bei der Kavitätenpräparation die Möglichkeit, 4 Wände - je eine inzisal und zervikal sowie zwei Seitenwände - zu schaffen. Damit sind die klassischen Voraussetzungen für einen dauerhaften Halt des Füllmaterials gegeben.

Sehr viel schwieriger ist jedoch die Situation bei der Schliffusur oder gar beim keilförmigen Defekt am Zahnhals. Hierbei fehlen die beiden seitlichen Halteelemente (ähnlich wie bei der zirkulären Karies) ; um die Füllung dauerhaft zu fixieren, muß man in solchen Fällen zu Kunstgriffen übergehen (entweder mit parapulpären Stiften oder mit Hilfe der Säure-Ätztechnik) . Diese Verfahren beanspruchen mehr Zeit und Erfahrung und sind zuweilen auch nicht unbedingt zuverlässig.

So ist es besonders zu begrüßen, wenn die Dentalindustrie ein Füllmaterial zur Verfügung stellt, dem eine spezifische

Fixationseigenschaft zugesprochen wird. Als ein solches Material wurde der Glas - Ionomer - Zement " ASPA " herausgebracht. Ihn galt es zu erproben und mit ihm Erfahrungen zu sammeln. Die vorliegende Dissertationsarbeit befaßt sich mit dem Füllwerkstoff " ASPA " im klinischen Versuch an einer größeren Zahl von Patienten. Dabei war zu ermitteln, ob der Glas - Ionomer - Zement " ASPA " den seit über einem Jahrzehnt gebräuchlichen Composites überlegen ist und in welcher Hinsicht Verbesserungen zu empfehlen sind. Die Arbeit will dazu beitragen, die Eigenschaften dieses Glas - Ionomer - Zementes abzugrenzen, zumal inzwischen auch einige andere Fabrikate (z.B. " Fuji-Glas-Ionomer-Zement ") von sich reden machen.

2. Aufgabe der Füllung in der Kavität

Im sichtbaren Zahnhalsbereich liegt die Aufgabe der Füllung in erster Linie in der ästhetischen Rekonstruktion des Zahnes. Die Formgebung und in gleichem Maße die Farbe der Füllung sind entscheidend für ein befriedigendes Ergebnis.

Im Hinblick auf die Erhaltung des Zahnes steht im Vordergrund die Versorgung der Hartgewebsläsion. Betrachtet man den Schmelz nicht nur als Gewebe ektodermaler Herkunft, sondern auch als ununterbrochene, mineralisierte Epitheldecke im Bereich des Zahnes, dann kann ein Defekt im Bereich dieser Epitheldecke, der das darunterliegende mesodermale Dentin freilegt, als Wunde besonderer Art bezeichnet werden (KÖHLER und HARNDT (11)).

Bei Offenlegung des Dentins und Freilegung der Dentinkanälchen beginnt die Pulpabehandlung (HARNDT (10)) .Eine Schädigung des Markorgans durch unzureichend versorgte Odontoblastenfortsätze ist bekanntermaßen möglich.

Die Versorgung der Hartgewebswunde aus konservierender Sicht fordert Neuabschluß gegen Eindringen schädigender Substanzen von außen und die Möglichkeit zu schaffen, eine weitestgehende Restaurierung des Defektes zu erreichen.

Das Problem der kaufunktionellen Rekonstruktion im Sinne gnathologischer Erfordernisse, ist in Klasse-V-Kavitäten in aller Regel nicht gegeben, da die Region des Zahnhalses nicht unmittelbar dem Kauakt ausgesetzt ist. Eine klinisch - anatomisch konturierte Füllung muß erstrebt werden, um den Schutz der marginalen Gingiva zu erreichen und um gegebenenfalls die Funktion der Interdentalräume nicht zu beeinträchtigen.

3. Forderungen an das Füllmaterial

Nach SAUERWEIN (25) werden zehn Forderungen an das Füllmaterial gestellt, um eine optimale Versorgung einer Kavität gewährleisten zu können.

1) Zahnähnliche Farbgebung des Füllmaterials, insbesondere zu berücksichtigen bei Füllungen im Frontzahnbereich.

2) Unangreifbar gegenüber Nahrungs- und Genußmittel sowie gegenüber dem Mundhöhlenmilieu.

3) Genügend hohe Härte gegenüber mechanischen Einwirkungen.

4) Unveränderbarkeit der Form und des Volumens.

5) Gute Anschmiegsamkeit an die Kavitätenwände.

6) Unschädlichkeit für Pulpa, Zahnhartgewebe und Gesamtorganismus.

7) Geringes Wärmeleitvermögen.

8) Einfache Verarbeitung und leichte Einführbarkeit in die Kavität.

9) Prophylaxe gegen Sekundärkaries durch bakterizide Wirkung.

10) Leichte Entfernbarkeit der Füllung ohne besondere Schädigung des Zahnes.

Als unabdingbare Mindestvoraussetzungen, um überhaupt als Füllmaterial gewählt werden zu können, müssen folgende Forderungen an das Material genannt werden :

1) Unschädlichkeit für Pulpa, Zahnhartgewebe und Gesamtorganismus.

2) Unangreifbar gegen Nahrungs- und Genußmittel sowie durch das Mundhöhlenmilieu

3) Genügend hohe Härte gegenüber mechanischen Einflüssen

4) Möglichst gute Adaptation und Adhäsion an die Kavitätenwände, um ein Eindringen schädlicher Noxen zu vermeiden.

Es bleibt dem Geschick des Zahnarztes überlassen, unter den noch ausstehenden 6 Möglichkeiten den besten Kompromiss eines individuell optimalen Füllungsmaterials für die immer wieder neu und anders gestellte Aufgabe der Applikation einer Füllung zu wählen.

4) Ätiologie und Therapie der Klasse - V - Kavität

4.1. Ätiologie

4.1.1. Kariogene Genese

Neben den Prädilektionsstellen der Karies im Approximalraum und im Fissurengebiet, einschließlich der Foramina coeca an den Frontzähnen ist besonders der Zahnhals kariogenen Noxen ausgesetzt. Der Übergang von Schmelz und Wurzelzement bietet eine Besonderheit insofern, als die zervikalen Schmelzpartien zum Zementsaum hin dünn auslaufen. Oft sind sie minderwertig verkalkt und weisen daher eine weniger stabile Struktur auf als der übrige Schmelz (WANNENMACHER (31)). Dazu stellt der Sulkus des marginalen Parodonts eine bevorzugte Ablagerungsstelle für Plaques dar.

Die Entstehung der Zahnhalskaries unterliegt den gleichen Gesetzmäßigkeiten wie die Karies an den übrigen Flächen des Zahnes (SAUERWEIN (27)). Die neben der MILLERschen drei wichtigeren Entstehungstheorien seien hier erwähnt (SAUERWEIN (26)) :

4.1.1.1. Glykogentheorie nach EGYEDI

Als Gemisch befindet sich Glykogen zusammen mit Keratin normalerweise in der organischen Substanz des Schmelzes. Bei übermäßigem Kohlenhydratkonsum wird vermehrt Glykogen bei der Entwicklung der Zahnkeime eingelagert. Glykogen ist eine besonders gute

Nährsubstanz für die oralen Mikroorganismen. Auf organischem Wege dringen sie in den Schmelz ein und verwerten das Glykogen, das durch Glykogenase hydrolysiert wird. Als Reaktionsprodukt entsteht Glukose, nach deren Spaltung Säure anfällt. Es folgt eine Demineralisation des Schmelzes durch saure Produkte.

4.1.1.2. Proteasetheorie nach BOYLE

Im Mittelpunkt der Betrachtungen BOYLEs stehen die proteinauflösenden Enzyme. Sie greifen zunächst die organische Substanz des Schmelzes, dann die Prismenscheiden, das organische Netzwerk der Prismen selbst und anschließend die organischen Anteile des Dentins an. Azidität an der Zahnoberfläche fördert die Aktivität der Enzyme.

4.1.1.3. Donnan - Membranphänomen nach v. BARTHELD

Die in der Plaque gebildeten Säuren sind zwar wichtig, jedoch nur mittelbar verantwortlich für die Entstehung der Karies. Die Schmelzoberfläche wirkt wie eine semipermeable Membran. Sie hindert die in der Plaque und im Speichel vorliegenden Proteine (Makromoleküle) an der Einwanderung .

H^+ und OH^- Ionen befinden sich im gleichen Maße im Schmelz. Durch die positive Ladung der Plaque liegen H^+ Ionen im Überfluß vor, daher kommt es zur sauren Reaktion; OH^- Ionen wandern durch die Membran hindurch in die Plaque. Zurück bleibt im Schmelz unter intakter Oberfläche ein Überschuß an H^+ Ionen, ein saures Milieu, die Zerstörung beginnt. Die Entmineralisierung des Dentins erfolgt nach dem gleichen Prinzip.

4.1.2. Mechanische Irritation

4.1.2.1. Die Schliff - Usur

Am Beginn der Bildung einer Schliff - Usur (Abb. 1)

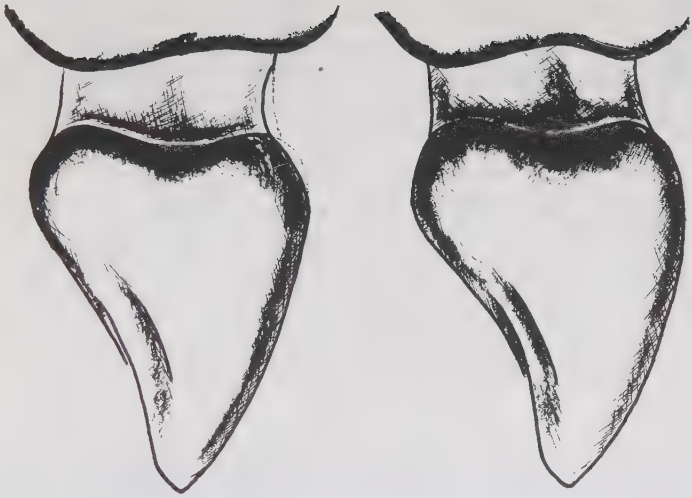

Abb. 1: Typischer Substanzverlust an einem Incisivus (punktiert angedeutet) nach Art einer Schliffusur; Sicht von approximal.

kann eine Initial - Karies stehen (HARNDT (9)). Dieses Kariesinitial wird durch die Politur - und Scheuerwirkung beim Zähneputzen entfernt und dadurch die eigentliche Ursache des Entstehens einer Schliff - Usur verschleiert. Zurück bleibt ein muldenförmiger Defekt. Zähneputzen mit abrasiven Zahnpasten und spitzen Borsten sowie falsche Putztechnik können diesen Defekt noch verstärken.

4.1.2.2. Der keilförmige Defekt

Der keilförmige Defekt ist okklusalwärts mehr horizontal, apikalwärts mehr angewinkelt (Abb. 2, 3, 4) ausgebildet. Bei fortbestehender falscher Zahnputztechnik kann sich aus einer Schliff - Usur ein keilförmiger Defekt entwickeln. Hat sich die Gingiva bereits zurückgezogen und ist der freiliegende marginale Wurzelabschnitt mechanisch vermindert resistent, so entsteht der charakteristische Defekt (SAUERWEIN (25)).

Auch werden jetzt piezoelektrische Effekte als Ursache der keilförmigen Defekte bei Fehlbelastungen der entsprechenden Zähne angenommen. Nur im mikroskopischen Bereich sichtbare Biegungen scheinen ausreichend zu sein, um eine Polarisierung der positiven Ladungen zur konvexen Seite hin und der negativen Ladungen zur konkaven Seite hin zu ermöglichen. Diese nur kurzfristig wirkenden, aber über eine lange Zeit hin auftretenden elektrischen Potentiale bewirken dann offenbar ein Herauslösen des Zahnmaterials aus seiner Kristallstruktur (MÜHLEMANN (18)) .

4.2. Die Therapie

Flache und nicht zu große Defekte am Zahnhals können durch Ausschleifen mit feinem Karborundstein behandelt werden, anschließend wird mit Cervin die Kavität betupft und mit Reoganmilch tuschiert. Halbjährliche Wieder-

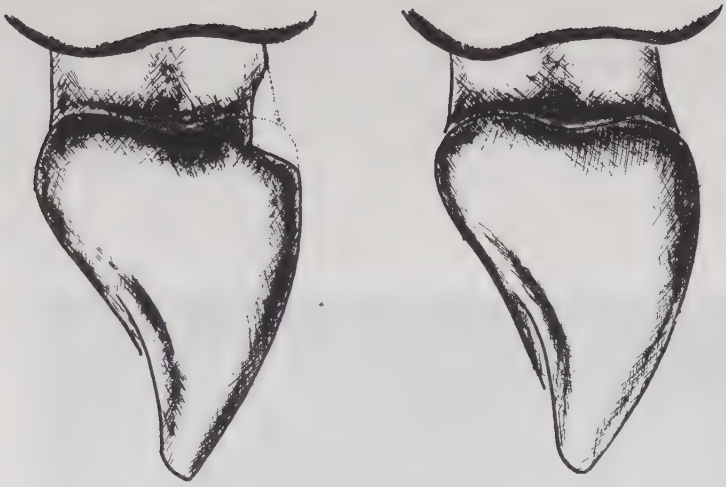

Abb. 2: Keilförmiger Defekt an einem Incisivus, von approximal her betrachtet. Die verlorengegangene Kontur ist punktiert dargestellt.

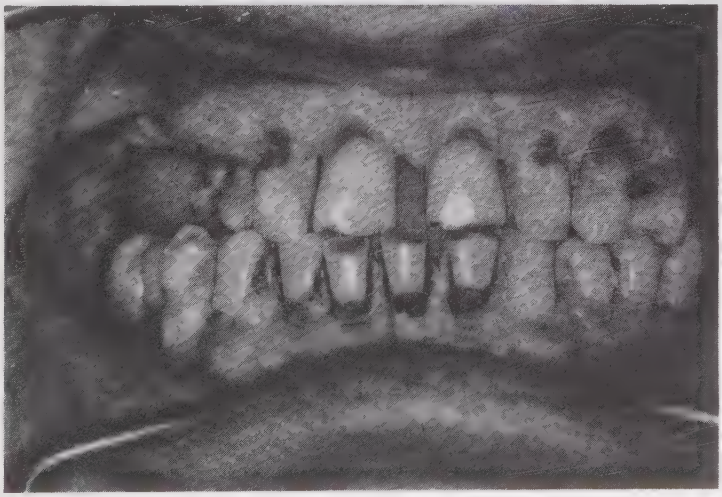

Abb. 3: Umfangreiche keilförmige Defekte an den Front- und vorderen Seitenzähnen bei einem Patienten von ca. 55 Jahren.

Abb. 4: Längsschliff eines Zahnes mit keilförmigem Defekt. Das darunterliegende Dentin ist durch " dead tracts " (tote Zonen) gekennzeichnet. An ihrer Einmündung zur Pulpa hat sich ein Sekundärdentinkegel gebildet. Man beachte den inzisal steileren, marginal flacheren Winkel des Defektes.

holungen zur Sicherung gegen das Fortschreiten der Karies schließen sich an (SAUERWEIN (27)) . Bei der Versorgung größerer Defekte sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten gegeben :

4.2.1._ Die Inlaytechnik

Sie kann erfolgen mit

a) Keramischen Massen (Porzellan)

b) Goldlegierungen

c) Kunststoff - Preß - Einlagen

Zu a) :

Porzellanbrandinlays bieten aus ästhetischer Sicht einen guten Anfangserfolg. Jedoch stellen sich bald Spaltbildungen mit Verfärbungen heraus, wahrscheinlich deshalb, weil das Porzellaninlay nicht anfiniert werden kann. Eine dunkle Einfärbung des Füllungssaumes läßt den Anfangserfolg sich nachteilig verändern (DUNKER und EIFINGER (3)) .

Zu b) :

Die Goldgußfüllung weist den Vorteil des guten Randschlusses durch Anfinieren und damit der befriedigenden Randgestaltung auf. Jedoch ist es auch hier fraglich, wie breit der Randspalt wirklich ist (RIEDEL (23)) . Im Frontzahnbereich stellt die Ästhetik die Verwendung von Goldgußinlays meist in Frage.

Zu c) :

Die Kunststoff - Press - Inlays gehören der Vergangenheit an ; sie zeigen ähnliche Nachteile wie die Porzellaninlays. Sie sind nicht anfinierbar, es ergibt sich demzufolge ein großer Randspalt. Neben den Verfärbungen der Füllungsränder treten zusätzlich Verfärbungen mit Abrasion des Füllstoffes selbst auf.

4.2.2. Versorgung mit plastischen Materialien

4.2.2.1. Silberamalgam

Silberamalgame können zur Füllung von Klasse - V - Kavitäten im nicht sichtbaren Bereich verwendet werden. Wegen der häufig ungünstigen Lage der Kavitäten ist es jedoch schwierig, eine ausreichende Kondensation des Amalgams zu erreichen. Das gleiche gilt für eine hochwertige Politur der Füllung, die nur mit gewissem Zeitaufwand befriedigend erreicht werden kann. Die Folge sind poröse, sich dunkel verfärbende Füllungen mit vermindertem Randschluß, die vorzeitig einer Erneuerung bedürfen (OVERDIEK (20)) .

4.2.2.2. Silikatzementfüllungen

Wegen ihrer zahnähnlichen Farbe erschienen Silikatzemente für die Frontzahnfüllung im sichtbaren Bereich hervorragend geeignet. Jedoch kann eine optimale Füllung nur dann erreicht werden, wenn das Material trocken verarbeitet wird. Dies ist wegen der besonderen Lage der Kavität nicht immer möglich. Sehr bald auftretende mangelhafte Randschlußbildung und Auswaschung des Silikats lassen diese Füllungen nicht als optimale Restauration erscheinen. Hinzu kommt die besonders hohe Toxizität, so daß Silikatzement heute nur noch selten gebraucht wird (STÜBEN (30)) .

4.2.2.3. Selbsthärtende Kunststoffe

Die Methacrylsäuremethylester sind in den 50er Jahren als Füllmaterial der Klasse - V - Kavitäten verwendet worden. Ihre Eigenschaft, sich als monomere Moleküle unter Einwirkung von Licht, Wärme oder eines Katalysators kettenförmig zu verbinden und damit auszuhärten, erleichterte die Applikation dieses Materials erheblich. Doch Farbbeständigkeit und Polymerisationsschrumpfung befriedigten nicht (RUSCHE (24)) .

4.2.2.4. Composites

Die Composites sind zur Zeit die gebräuchlichsten Füllmaterialien für den Frontzahnbereich. Hinsichtlich ihrer Matrix sind sie in zwei Hauptgruppen zu unterteilen :

a) Methylmethakrylatbasis + Füllkörper

b) Epoxidbasis mit Quarzfüllern

Epoxidbasis mit amorphen Silikatpartikeln

Dimethakrylat mit Aluminiumsilikat

Die Composites lassen sich mit Hilfe der Säureätztechnik besonders haftintensiv verarbeiten. 10 - 50 %ige Phosphorsäure ätzt bis in eine Tiefe von 5 - 25 µm die Schmelzoberfläche an. SHARP und GRENOBLE (28) konnten zeigen, daß in die so vergrößerte Schmelzoberfläche sowohl gefüllte als auch ungefüllte Kunststoffe einfließen. Auf diese Weise entsteht eine zusätzliche Retention, das Einfließen geschieht möglicherweise durch Kapillarwirkung (CASTAGNOLA, WIRZ und GARBEROGLIO (1)) . Die Eindringtiefe in den Schmelz wird je nach Säurekonzentration und Einwirkungsdauer mit 10 - 60 µm angegeben (SILVERSTONE (29)) .

Die Zug und Druckfestigkeit der Composites ist deutlich höher als bei den älteren Autopolymerisaten. Die Vickershärte ist aber nur halb so hoch wie bei Amalgam, daher sind die Composites für den Seitenzahnbereich ungeeignet. Wenn die Polymerisation unter Ausschluß von Sauerstoff stattfindet, läßt sich die Härte der Composites deutlich erhöhen (FINGER und DREYER - JØRGENSEN (5)) . FINGER (4) nennt die Festigkeit der Materialien sogar so gut, daß er glaubt, sie bedingt auch für Klasse I und IV Kavitäten einsetzen zu können.

Die Farbstabilität während der Liegezeit im Mund wird als befriedigend bezeichnet (GRIFFITH und CANNON (7)) . Die zwar im Vergleich zu den Autopolymerisaten geringere, aber noch existierende Toxizität der Materialien erfordert eine Unterfüllung zum Schutz der Pulpa, sofern Dentin freiliegt. Nacharbeiten der Füllungen und Anfinieren ergeben eine deutlich rauhe Oberfläche, die durch Polierversuche kaum beseitigt werden kann. Randspaltbildungen nach 6 - 10 Monaten Verweildauer im Mund sind nachweisbar, jedoch deutlich geringer als bei den alten Kunststoffen (SAUERWEIN (25)) .

Im ganzen wird von einigen Autoren die Anwendbarkeit der Composites so positiv gesehen, daß der Begriff " Adhäsive Zahnheilkunde " geprägt wurde (LUTZ, LÜSCHER, OCHSENBEIN und MÜHLEMANN (15)) .

5. Darstellung des Glas - Ionomer - Zementes " ASPA "

5.1. Chemisch - physikalische Beschreibung

Im Zentrum der Überlegungen zur Entwicklung des Glas - Ionomer - Zementes stand der Wunsch, die besten Eigenschaften der Silikatzemente, der Compositharze und der Karboxylatzemente zu vereinigen. Das neu zu entwickelnde Produkt sollte geringe thermische Ausdehnung, hohe Abriebfestigkeit, Säurestabilität, ästhetisches Aussehen, fehlende Toxizität und eine besonders gute Haftung gegenüber der Zahnstruktur an Eigenschaften aufweisen.

Glas - Ionomer - Zemente entstehen durch die Härtungsreaktion zwischen kalzium - und aluminiumhaltigen Gläsern und Polyakrylsäure bzw. Polykarbonsäuren. Hydratisierte Protonen einer Polyakrylsäure dringen in die Oberfläche eines Glaspulvers, wenn Polyakrylsäure mit dem Glaspulver vermischt wird. Es entsteht ein hydratisiertes Silikatgel. Kationen wandern in die

wässerige Phase der Zementpaste. Metallbrückenbindungen entstehen zwischen den Karboxylat - Ionen der Polyakrylsäureketten. Der Zement beginnt zu gelieren und anschließend zu härten. Anfänglich läßt er sich schnitzen, wie z.B. Amalgam, später härtet er dann aus.

Änderungen bezüglich Verarbeitungszeit, Aushärtungszeit, Verarbeitbarkeit, Opazität und Festigkeit können erreicht werden entweder durch Änderung des Verhältnisses Glaspulver / Polyakrylsäure oder durch Verändern der Größe der Glaspulverteilchen und deren Molekulargewicht. Durch Variieren der Konzentration und Viskosität der Flüssigkeit ist ebenfalls eine Qualitätsänderung erreichbar.

Die Haftung des Glas - Ionomer - Zementes an der Zahnsubstanz erfolgt während der Phase der Härtung. Eine Dipolwechselwirkung zwischen dem Schmelz oder Dentin und Zement wird neben der mechanischen Retention auch eine physikalisch - chemische Haftung bedingen. HOTZ, MC LEAN, SCED und WILSON (12) weisen nach, daß eine Ionenbindung zu den Apatit-Kristallen des Schmelzes bestehen soll. Sie lassen jedoch die Frage offen, wie sich die Ionenbindung im Dentin gestaltet. PRODGER und SYMONDS (22) bestätigen im wesentlichen diese Autoren.

Das Glas G 200 in Verbindung mit einer Flüssigkeit auf Akrylsäurebasis lieferte die besten physikalisch - chemischen Eigenschaften und wurde " ASPA II " genannt, das hier auch Gegenstand der klinischen Untersuchung ist (WILSON und KENT (32)) .

Die Aushärtungszeit liegt bei ca. 10 Minuten.
Druckfestigkeit nach 24 Stunden : 149 - 229 N/mm^2
Druckfestigkeit nach 7 Tagen : 183 - 262 N/mm^2
Zugfestigkeit nach 24 Stunden : 11 - 15 N/mm^2
nach : MC LEAN und WILSON (17)

5.2. Mögliche klinische Anwendungsgebiete

Obwohl nach 24 Std. Liegedauer noch immer ein pH - Wert von 5,3 nachzuweisen ist (KENT und WILSON (13)), wird eine Schutzwirkung für die Pulpa diskutiert (PLANT und ROWE (21)) . Zum Einzementieren von Kronen und Brücken wird " ASPA " empfohlen; besonders hervorgehoben wird die Eignung des Zementes für Erosionen wegen der angenommenen erhöhten Haftfähigkeit auf Grund der chemisch - physikalischen Bindung zwischen der Zahnstruktur und dem Zement. Ein Anbringen von Unterschnitten sei daher nicht notwendig. Ein Versiegeln von Grübchen und Fissuren mit " ASPA " wird ebenfalls empfohlen (MC LEAN und WILSON (17)) .

6. Eigene Untersuchungen

6.1. Methodik

6.1.1. Auswahlkriterien der zu behandelnden Kavitäten

Gegenstand der Untersuchung ist die Behandlung des keilförmigen Defektes; entsprechend wurden die zu behandelnden Kavitäten ausgewählt. In einem gewissen Grenzbereich ist der Übergang zwischen einer Usur und einem keilförmigen Defekt fließend. Sobald die Kavität okklusalwärts mehr horizontal und apikalwärts mehr angewinkelt verlief, wurde sie für meine Untersuchungen gewählt.

6.1.2. Klinische Maßnahmen

Es wurde streng darauf geachtet, daß an allen Zähnen, die für die Untersuchung vorgesehen waren, mit Ausnahme eines keilförmigen Defektes ein negativer Befund vorlag. Das gleiche gilt auch für die Gingiva.

Der zu behandelnde Zahn wurde zunächst mit einer fluoridfreien Paste und rotierender Bürste von Plaque u.ä. befreit. Anschließend wurde der Zahn sorgfältig gesprayt, Zahn und Umgebung wurden trockengelegt. Wenn notwendig, erfolgte jetzt das Exkavieren der Karies mit langsam laufendem Rosenbohrer, bis die bakterienarme, feste und harte Zone erreicht wurde. Nun erfolgte eine Unterfüllung mit Phosphatzement, die möglichst exakt die Dentinwunde abdecken sollte. Im Schmelz entfernte ich die Karies vollständig bis in das gesunde Gewebe hinein, eine Unterfüllung erfolgte hier nicht. Der Zahn wurde nun nochmals gesprayt und mit ölfreier Warmluft vorsichtig getrocknet, das umliegende Gebiet gegebenenfalls nochmals trockengelegt.

Die Form der Kavität wurde so gestaltet, daß zwar

minderwertig mineralisierter, aber gesunder Schmelz entfernt wurde, sofern er im Bereich der Kavität lag. Sonst achtete ich streng darauf, kein gesundes Zahnmaterial zu entfernen; Unterschnitte wurden vermieden.

Ein Wattepellet, getränkt mit Conditioner, einer 50 %igen Zitronensäure, wurde in die Kavität eingebracht und mit dem Pellet die Kavitätenwände leicht eingerieben. Nach einer Einwirkungszeit von 1 Minute sprayte ich die Kavität erneut aus und trocknete sie vorsichtig mit ölfreier, warmer Luft.

Nun wurde die Kavität vermessen. Mit einem Stechzirkel maß ich die größte Breite und Länge in horizontaler und vertikaler Richtung.

Das Füllen der Kavität schloß sich an. Die Farbwahl erfolgte nach den in der Herstellerpackung beiliegenden Mustern am Tageslicht. Um ein immer gleichmäßiges Mischungsverhältnis zu erreichen, wurden auf einer gekühlten Glasplatte 3g Pulver und 3ml Flüssigkeit innerhalb von 45 sec vermengt, die Menge der Flüssigkeit mit einer Spritze abgemessen, das Gewicht des Pulvers abgewogen.

Der Zement zeigte jetzt eine hochglänzende Oberfläche und wurde mit Hilfe eines Plastikspatels in die Kavität gebracht und mit einer Zervikalmatrize aus Zelluloseazetat konturiert; in besonderen Fällen erfolgte die Formgebung mit einem Plastikspatel. Die Füllung blieb 5 min mit aufgelegter Matrize unberührt. Jetzt erfolgte ein Abdecken mit De Trey - Zahnlack; danach blieb die Füllung wieder 5 min unberührt.

Ein eventuell notwendiges Ausarbeiten der Füllung mit einem scharfen Skalpell schloß sich an. Nach weiteren 5 min erreichte der Zement eine Härte, die mit Schnitzinstrumenten nicht mehr zu durchdringen war.

In einem der darauffolgenden Tage wurden die Kavitäten mit einem Gummipolierer unter Wasserspray poliert.

Dies entspricht der Behandlungsempfehlung von MC LEAN und WILSON (17) .

6.1.3. Durchführung der Untersuchung

94 Kavitäten nach Art keilförmiger Defekte, gefüllt mit " ASPA " , wurden über zwei Jahre hinweg regelmäßig beobachtet und bewertet. Die Untersuchung wurde durchgeführt in der Poliklinik für Zahnerhaltung der Universitätsklinik und Poliklinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Bonn, sowie in der Praxis Dr. Rainer Telöken , Aachen.

In 1/2 jährlichem Abstand, einschließlich des Füllens der Kavität also 5 mal, habe ich die Kavitäten nach folgenden Gesichtspunkten beurteilt :

1. Randschluß der Füllung ;
2. Verfärbung des Kavitätenrandes;
3. Farbabweichung des Füllmaterials;
4. Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials;
5. Sensibilität des gefüllten Zahnes;
6. Veränderung der Gingiva.

6.1.4. Beurteilungskriterien

Randschluß

gut : Sonde gleitet, ohne Unebenheiten zu spüren, von Füllmaterial zur Oberfläche des Zahnes;

mäßig : Sonde spürt Übergang zu Zahn mit Randunebenheit;

schlecht : Füllungsrand ausgewaschen und deutlich sichtbar;

Verfärbung des Kavitätenrandes

keine : Rand o.B. ;

etwas : Eine gerade wahrnehmbare Verfärbung ist sichtbar;

deutlich : Verfärbung ist deutlich sichtbar.

Farbabweichung des Füllmaterials

keine : Die Farbe stimmt mit der des Zahnes überein;

etwas : Eine Farbabweichung ist erkennbar;

deutlich : Eine Farbabweichung ist deutlich erkennbar.

Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials

gut : Die Oberfläche ist glatt;

mäßig : Die Oberfläche zeigt Rauhigkeiten;

schlecht : Die Oberfläche zeigt Substanzverlust.

Sensibilität des gefüllten Zahnes

normal : Beim Kältetest zeigt Pat. sofortige Reaktion;

reduziert : Nach längerem Einwirken des Kältemittels erfolgt verminderte Reaktion;

keine : Es erfolgt auch nach langer und mehrmaliger Einwirkung des Kältemittels keine Reaktion .

Veränderungen an der Gingiva

normal : Gingiva ist o.B. ;

leicht entzündet : Gingiva ist sichtbar gerötet ;

entzündet : Gingiva zeigt Schwellungen, ist gerötet und blutet bei der Berührung mit der Sonde.

Die ermittelten Daten wurden in einen Datenbogen eingetragen, der für jeden einzelnen Patienten angelegt wurde.

6.2. Ergebnisse

6.2.1. Vermessung der Kavität

Das Vermessen der Kavitäten in horizontaler und vertikaler Ausdehnung läßt folgende Einteilung der Füllungen zu (Längen - und Breitenmessungen in mm) :

Typ I : Länge : 2,0 - 3,0 , Breite : 0,5 - 1,5
Typ II : Länge : 3,1 - 4,0 , Breite : 1,6 - 2,5
Typ III : Länge : 4,1 - 5,0 , Breite : 2,6 - 3,5
Typ IV : Länge : 5,1 - 6,0 , Breite : 3,0 - 4,0
Typ V : Länge : min. 6,1 , Breite : min. 3,0

Vom Typ I waren insgesamt vorhanden : 16 Füllungen = 17%. Davon gingen verloren : Nach dem ersten halben Jahr 4, nach 1 Jahr 2, nach 1 1/2 Jahren wieder 2. Die Gesamtzahl der verlorengegangenen Füllungen des Typs I betrug 8 = 50% der vom Typ I vorhandenen Füllungen.

Vom Typ II waren insgesamt vorhanden : 32 Füllungen = 33% ; davon gingen verloren : Nach dem ersten halben Jahr 2, nach 1 Jahr 1, nach 1 1/2 Jahren nochmals 1. Die Gesamtzahl der verlorengegangenen Füllungen des Typs II betrug 4 = 12% der vom Typ II vorhandenen Füllungen.

Vom Typ III waren insgesamt vorhanden : 36 Füllungen = 38%, davon gingen verloren : Nach dem ersten halben Jahr 1, nach 1 Jahr 1. Die Gesamtzahl der verlorenen Füllungen des Typs III war 2 = 5% der vom Typ III vorhandenen Füllungen.

Vom Typ IV waren vorhanden : 7 Füllungen = 7%. Keine Füllung dieses Typs ging während der Dauer der Untersuchung verloren.

Vom Typ V waren vorhanden : 3 Füllungen = 3%. Keine Füllung dieses Typs ging während der Dauer dieser Untersuchung verloren.

Verluste insgesamt :

Nach dem ersten halben Jahr gingen insgesamt 7 Füllungen = 7% verloren .

Nach einem Jahr gingen insgesamt 11 Füllungen = 12% verloren, es kamen also noch 4 hinzu.

Nach 1 1/2 Jahren gingen insgesamt 14 = 15% der Füllungen verloren, es kamen nochmals 3 hinzu.

Die Gesamtzahl der verlorengegangenen Füllungen beträgt 14 = 15%.
Siehe Diagramm I und II .

6.2.2. Randschluß

Der Randschluß aller Füllungen wurde zum Beginn der Untersuchung mit " gut " beurteilt.

Nach 1/2 Jahr wurden mit " gut " beurteilt 57 Füllungen = 65% der noch vorhandenen Füllungen. Mit " mäßig " wurden beurteilt 30 Füllungen = 34% , und mit " schlecht " = 0.

Nach 1 Jahr wurden mit " gut " beurteilt 44 = 53% der noch vorhandenen Füllungen, mit " mäßig " 36 = 43%, mit " schlecht " 3 = 4% .

Nach 1 1/2 Jahren wurden mit " gut " 23 = 29% der vorhandenen Füllungen beurteilt, mit " mäßig " 55 = 68%, mit " schlecht " 2 = 3% .

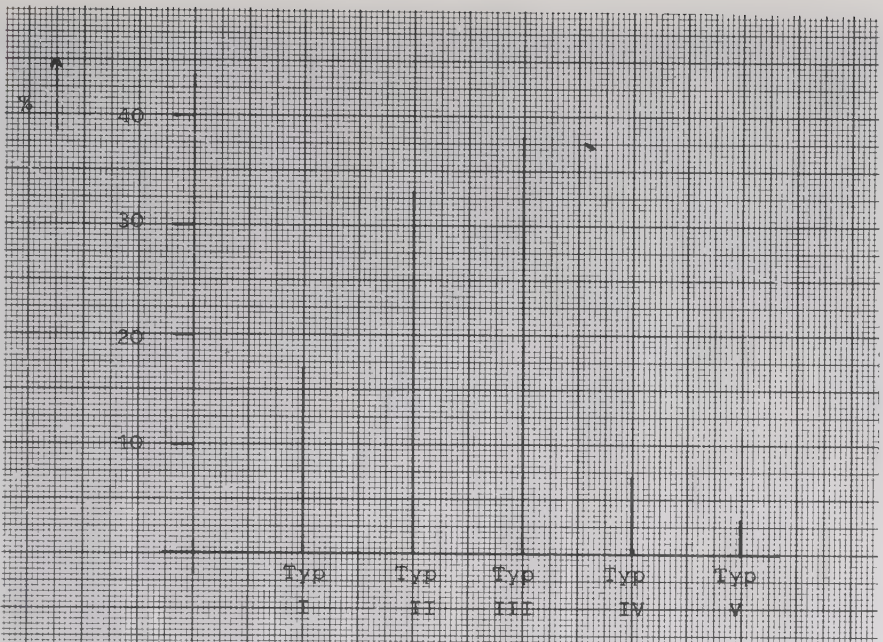

Diagramm I : Anzahl der Kavitätentypen (in %)
von der Gesamtzahl der Kavitäten

Diagramm II : Anzahl der weiterergangenen Füllungen/Kavitätentyp (in %)
G = Gesamtanzahl

Nach 2 Jahren wurden mit " gut " 11 = 14% der vorhandenen Füllungen beurteilt, mit " mäßig " 63 = 78%, mit " schlecht " 6 = 8%.
Siehe Diagramm III

6.2.3. Verfärbung des Kavitätenrandes

Die Farbänderung der Kavitätenränder wurde folgendermaßen beurteilt :

Nach 1/2 Jahr ergab sich " keine " Änderung bei 52 = 59% der vorhandenen Kavitätenränder, " etwas " bei 35 = 40% ; " deutlich " wurde nicht beobachtet.

Nach 1 Jahr ergab sich " keine " Änderung bei 30 = 36%, " etwas " bei 35 = 42% ,"deutlich" bei 18 = 21%.

Nach 1 1/2 Jahren ergab sich " keine " Änderung bei 15 = 19% , " etwas " bei 33 = 41% und " deutlich " bei 32 = 40% .

Nach 2 Jahren ergab sich " keine " Änderung bei 5 = 6%, " etwas " bei 34 = 42% und " deutlich " bei 41 = 51%.
Siehe Diagramm IV

6.2.4. Farbabweichung des Füllmaterials

Die Farbabweichung wurde wie folgt beurteilt :

Nach 1/2 Jahr ergab sich " keine " Abweichung bei 5 = 6% der noch vorhandenen Füllungen, " etwas " bei 5 = 6% und " deutlich " bei 77 = 88%.

Nach 1 Jahr ergab sich " keine " Abweichung bei 0, " etwas " bei 4 = 5% und " deutlich " bei 79 = 95%.

Nach 1 1/2 Jahren wurden mit " deutlich " 80 = 100% bewertet.

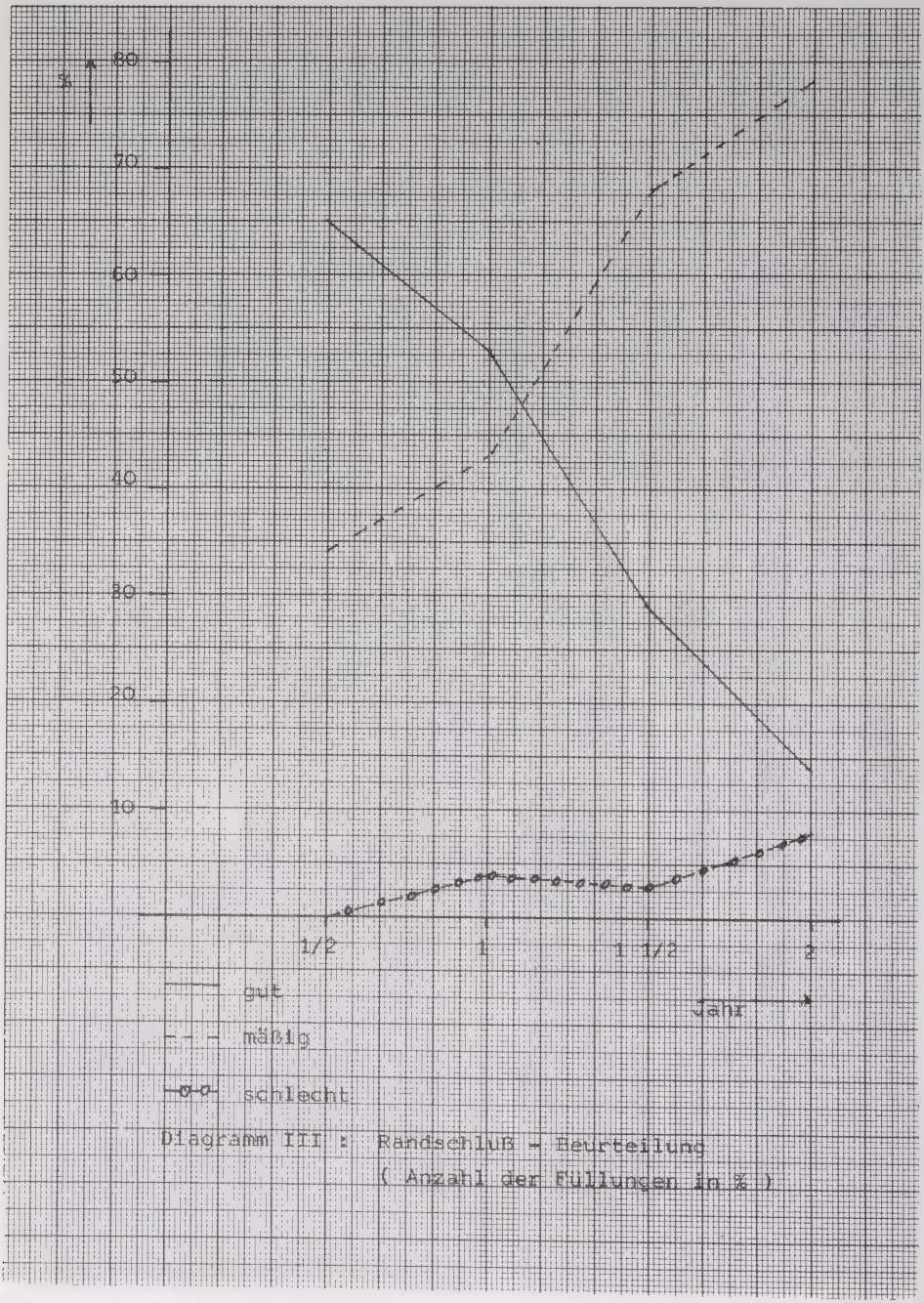

Diagramm III : Randschluß - Beurteilung
(Anzahl der Füllungen in %)

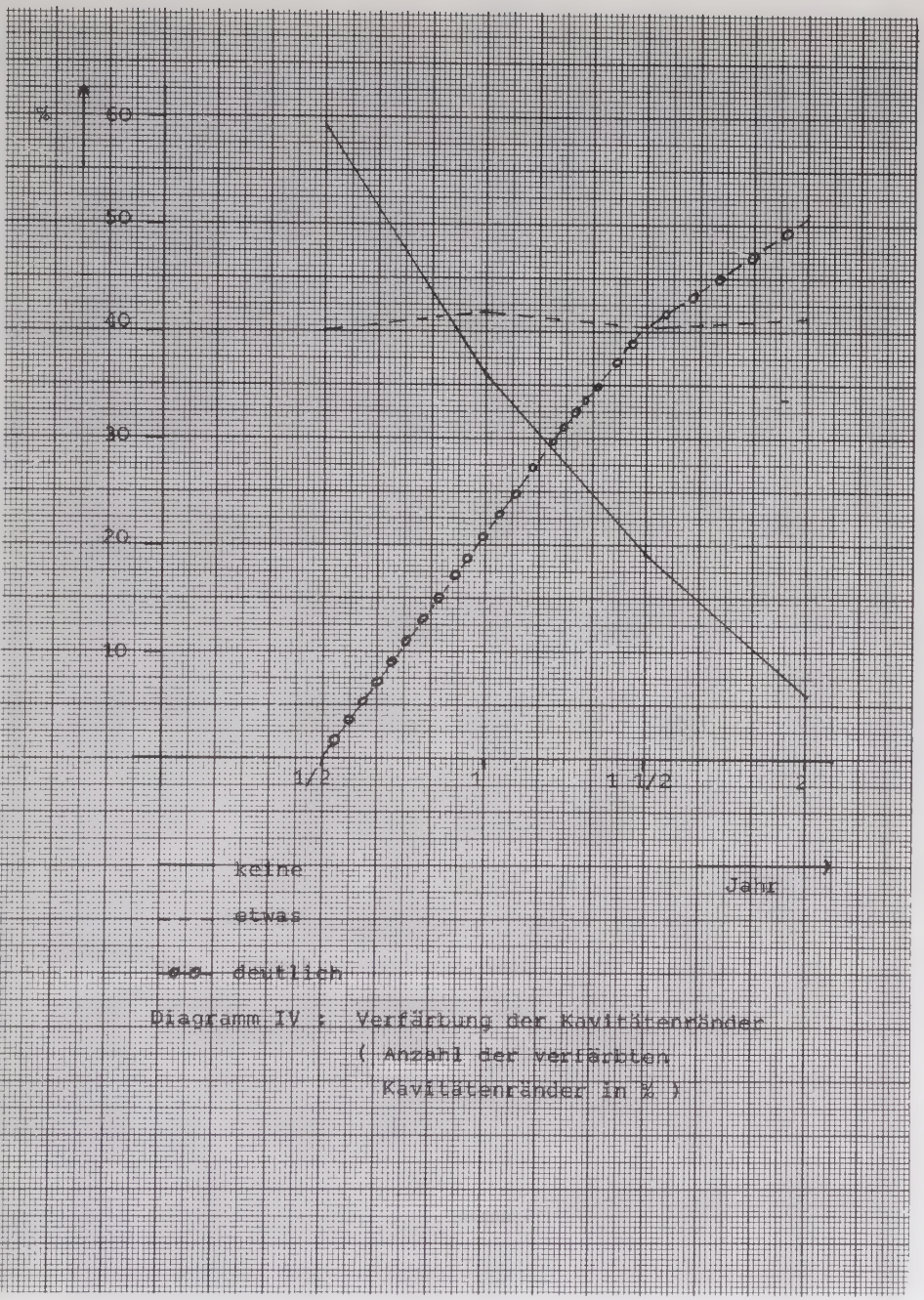

Diagramm IV : Verfärbung der Kavitätenränder
(Anzahl der verfärbten
Kavitätenränder in %)

Nach 2 Jahren wurden mit " deutlich " 80 = 100% bewertet.
Siehe Diagramm V.

6.2.5._ Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials

Zum Zeitpunkt " O " , nach der Politur des Füllmaterials, ergab sich folgende Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit : Mit " gut " wurden 18 = 19% beurteilt, mit " mäßig " 76 = 81%, mit " schlecht " keine.

Nach 1/2 Jahr wurden 8 = 9% der Oberflächen mit " gut " beurteilt, mit " mäßig " 78 = 90%, und mit " schlecht " 1 = 1% .

Nach 1 Jahr wurden 83 = 100% der Oberflächen mit " mäßig " beurteilt.

Nach 1 1/2 Jahren wurden mit " mäßig " 78 = 97% und mit " schlecht " 2 = 3% beurteilt.

Nach 2 Jahren wurden mit " mäßig " 78 = 97% und mit " schlecht " 9 = 11% der Oberflächen beurteilt.
Siehe Diagramm VI.

6.2.6._ Sensibilität des gefüllten Zahnes

Die Kontrolle der Sensibilität ergab :

Nach 1/2 Jahr wurden 84 = 96% der Sensibilitätsprüfungen mit " normal " bewertet, mit " reduziert " 3 = 4% .

Nach 1 Jahr wurden 82 = 99% mit " normal " , 1 = 1% der Sensibilitätsprüfungen mit " reduziert " bewertet.

Nach 1 1/2 Jahren ergaben sich 78 = 98% Beurteilungen als " normal " ,"reduziert" 2 = 2%.

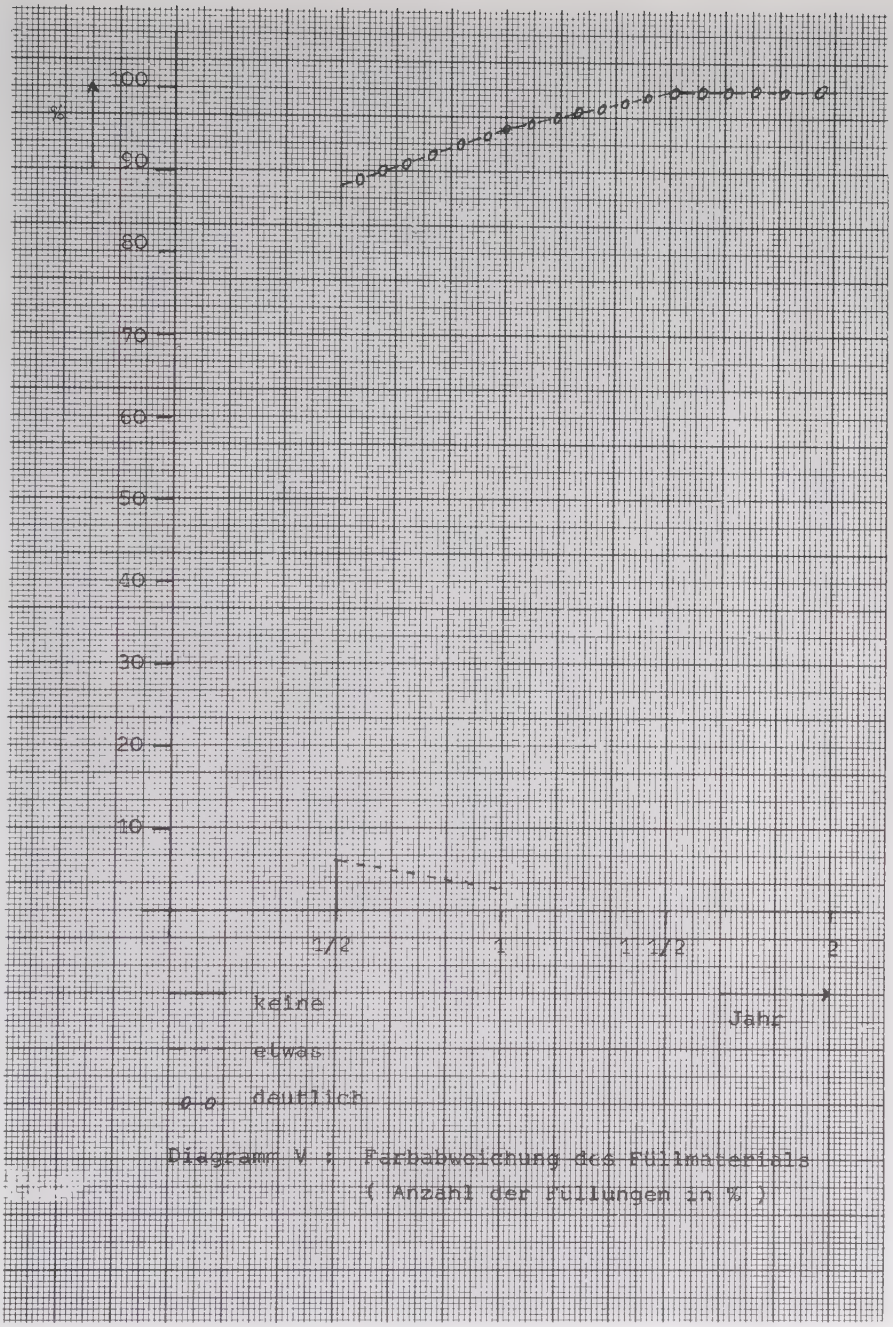

Diagramm V ; Farbabweichung des Filmmaterials
(Anzahl der Fullungen in %)

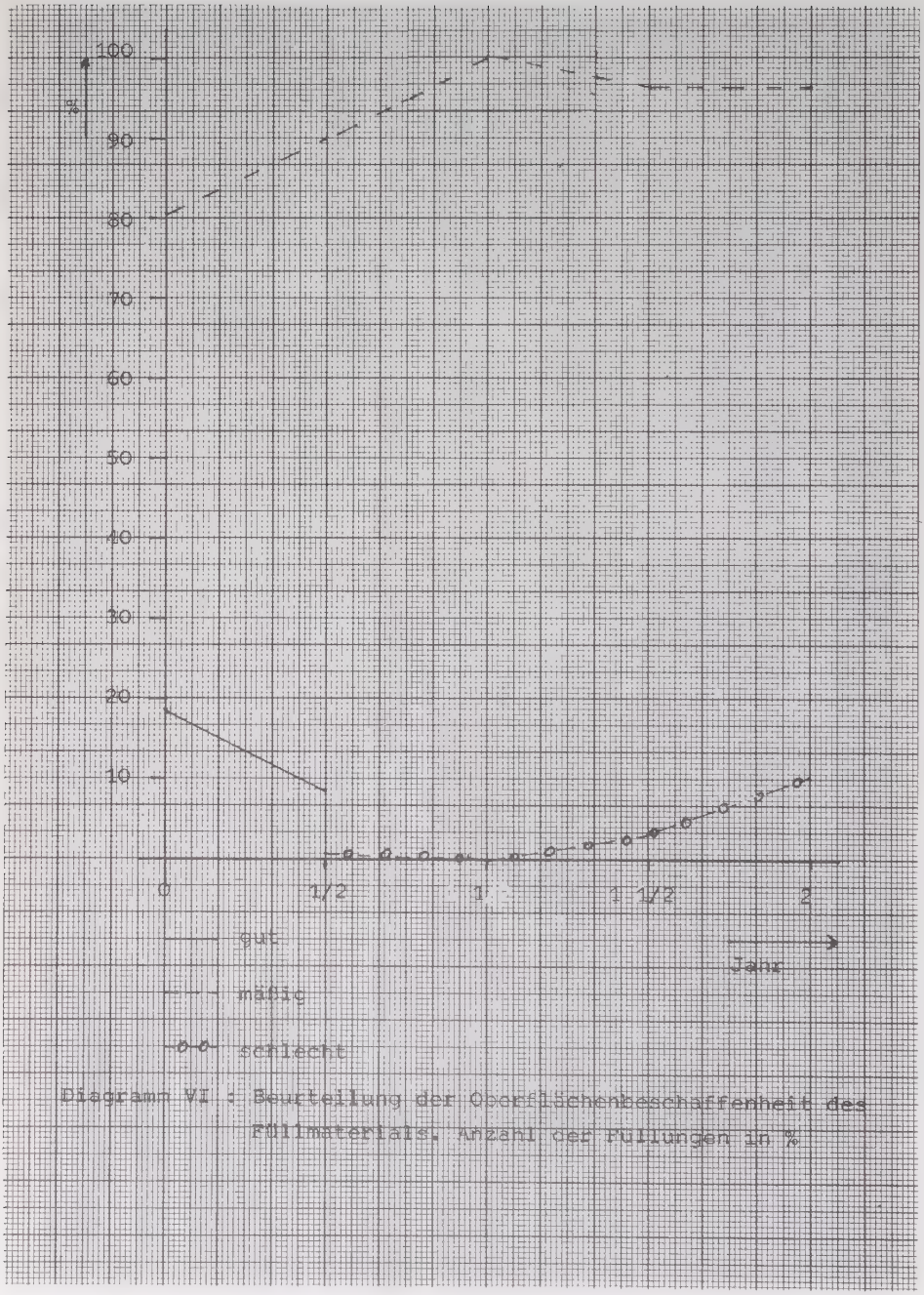

Diagramm VI : Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials. Anzahl der Füllungen in %

Nach 2 Jahren wurden 79 = 99% mit " normal " und 1 = 1% mit " reduziert " bewertet.
Siehe Diagramm VII.

6.2.7. Veränderungen an der Gingiva

Nach 1/2 Jahr wurde die Gingiva in 79 = 91% der Fälle mit " normal ", in 6 = 7% mit " leicht entzündet " und in 2 = 2% als " entzündet " bezeichnet.

Nach 1 Jahr wurde die Gingiva in 73 = 87% der Fälle mit " normal " , in 6 = 7% mit " leicht entzündet " und in 4 = 5% mit " entzündet " bezeichnet.

Nach 1 1/2 Jahren wurde sie in 72 = 90% der Fälle mit " normal " , in 6 = 7% der Fälle mit " leicht entzündet " und in 4 = 5% der Fälle mit " entzündet " bezeichnet.

Nach 2 Jahren wurde sie in 70 = 87% der Fälle mit " normal ", in 6 = 8% der Fälle mit " leicht entzündet " und in 4 = 5% der Fälle mit " entzündet " bezeichnet.
Siehe Diagramm VIII.

6.3. Besprechung der Ergebnisse

6.3.1. Kavitätengröße - Verlust des Füllmaterials

Die Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß ein Zusammenhang zwischen dem Verlust des Füllmaterials und der Kavitätengröße besteht. Kavitäten der Typenklassen II und III stellten zusammen 71% der untersuchten Kavitäten, ihr Verlustanteil am Gesamtverlust der Kavitätenklassen II und III betrug aber nur 18% . Am auffälligsten wird dieser Zusammenhang bei Betrachtung der Kavitätenklasse I. Der Gesamtanteil dieser Klasse betrug 17% , jedoch lag der Verlustanteil an verlorengegangenen Kavitäten in dieser Klasse bei 50% . Die Typenklassen IV und V erlitten keine Verluste, sie stellten vom Ausmaß her die größten

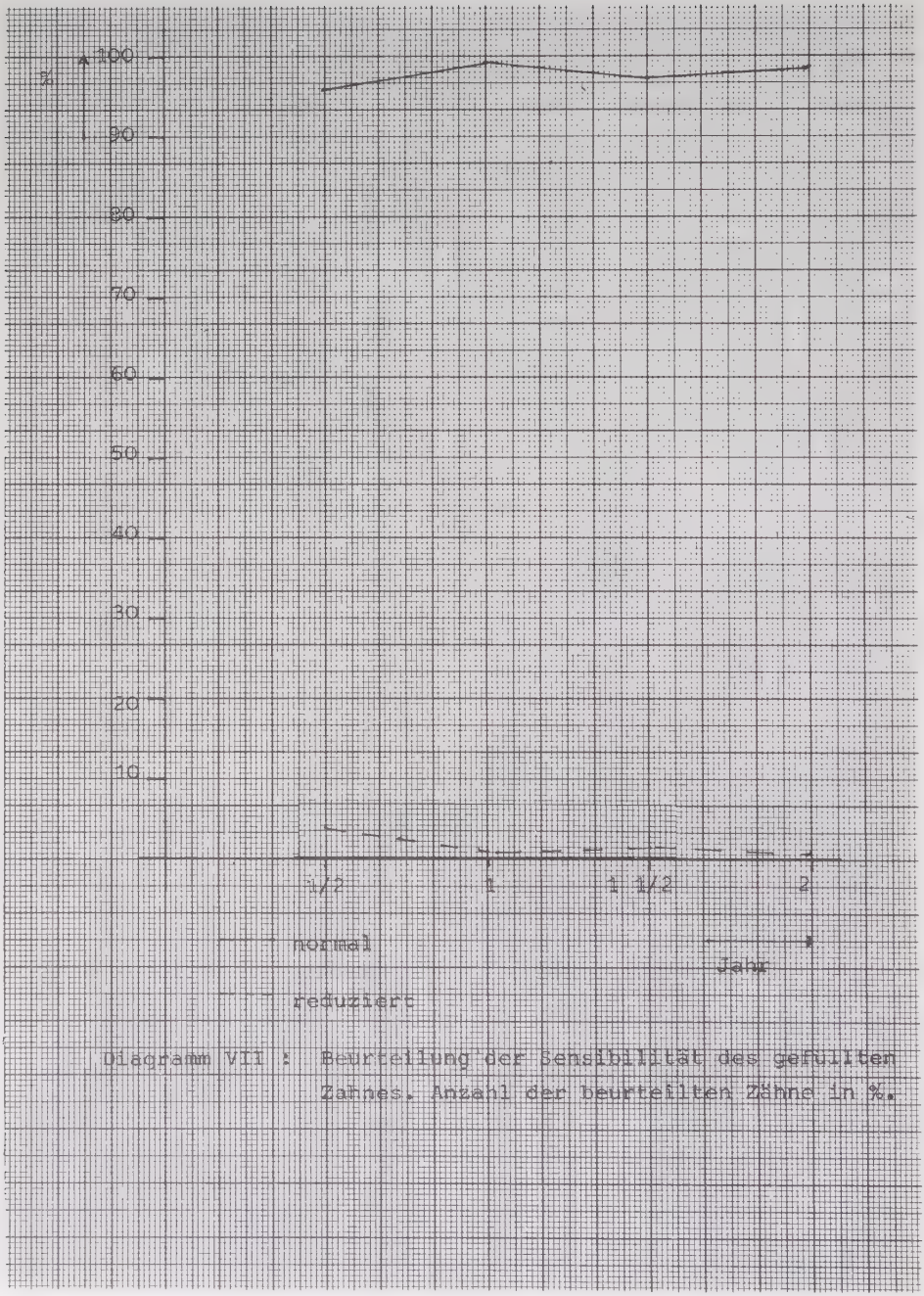

Diagramm VII : Beurteilung der Sensibilität des gefüllten Zahnes. Anzahl der beurteilten Zähne in %.

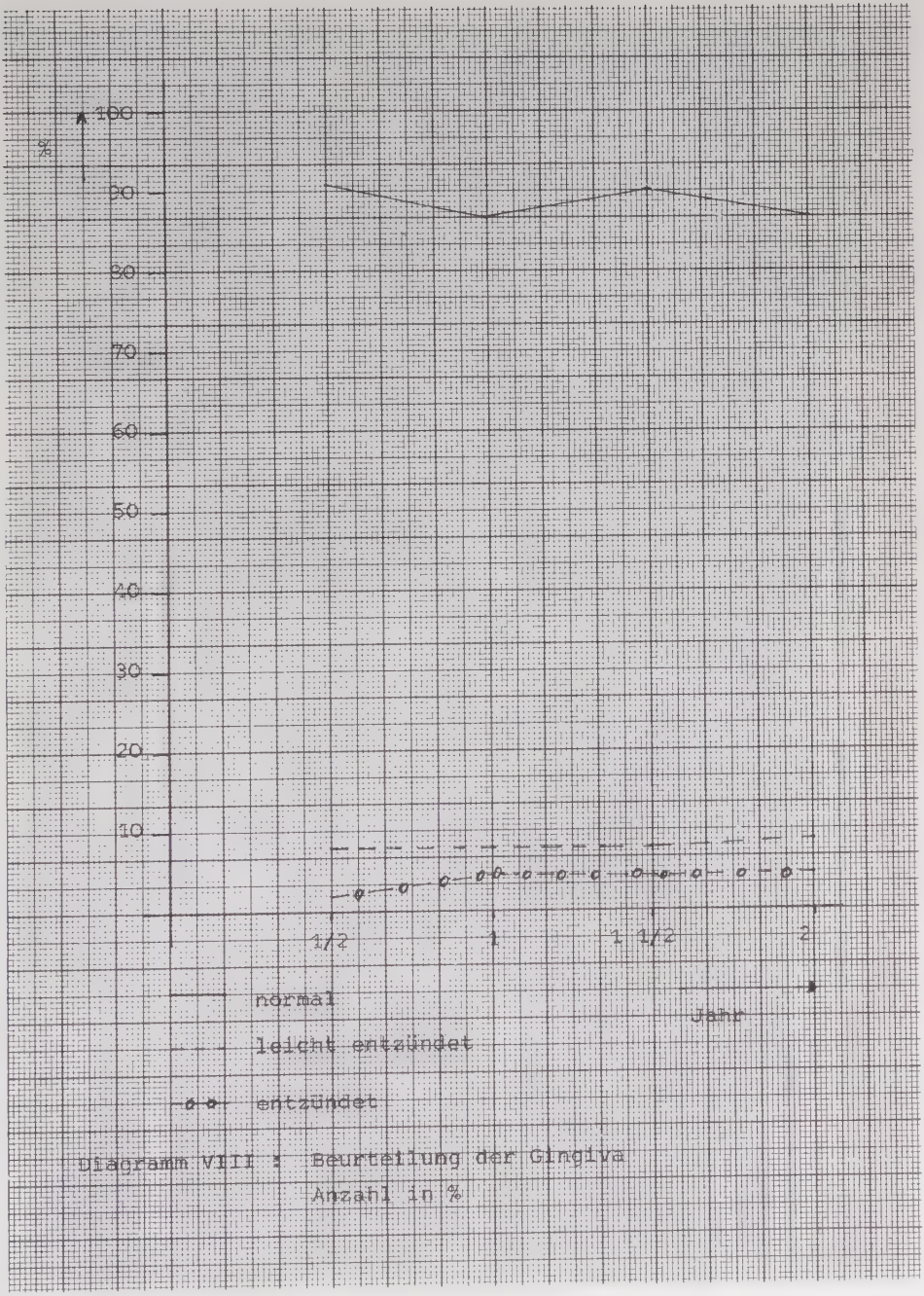

Diagramm VIII : Beurteilung der Gingiva
Anzahl in %

Kavitäten dar.

Je größer die Kavität von den Ausmaßen her ist, um so größer ist offenbar die Möglichkeit, das Füllmaterial nicht zu verlieren; umgekehrt : Je kleiner die Kavität, je geringer die Retentionsfläche, umso größer die Wahrscheinlichkeit des Verlustes der Füllung.

6.3.2. Beurteilung des Randschlußverhaltens

Schon nach 1/2 Jahr wird der Randschluß von 34% der Kavitäten mit " mäßig " beurteilt; im Verlaufe der Untersuchung steigt diese Kategorie von " mäßigen " Randschlüssen rapide an. In gleichem Verhältnis nehmen die mit " gut " beurteilten Randschlüsse deutlich ab.

Es scheint nahe zu liegen, daß eine Zerstörung des Füllmaterials am Kavitätenrand schon bald nach der Applikation einsetzt.

6.3.3. Verfärbung des Kavitätenrandes

Die Abnahme der Qualitätsbezeichnung " gut " des Kavitätenrandes sinkt in gleichem Maße wie die Qualität des Randschlußverhaltens. Schon nach 1/2 Jahr wird die Verfärbung mit " etwas " in 40% der Fälle beurteilt. Am Ende des Beobachtungszeitraumes werden 94% der Kavitäten - ränder mit einer Verfärbung beobachtet. Der Schluß liegt nahe, daß auf Grund des mangelhaften Randschlußverhaltens eine Verfärbung des Kavitätenrandes einsetzt, bedingt durch erhöhte Plaqueretention.

6.3.4. Farbabweichung des Füllmaterials

Bereits nach 1/2 Jahr war in 88% der Fälle eine deutliche Farbabweichung zu erkennen. Nach 1 1/2 Jahren wurde die Farbabweichung in allen Fällen mit " deutlich " beurteilt. Offensichtlich scheint eine befriedigende Farbkonstanz bei dem untersuchten Material noch nicht erreicht

worden zu sein.

Abb. 5 zeigt an 23 eine 1 Jahr alte Füllung, deren Farbabweichung mit " deutlich " beurteilt wurde.

6.3.5. Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials

Die Oberflächenbeschaffenheit des Füllmaterials wurde schon nach der Politur zu 81% mit " mäßig " bewertet. Es war fast unmöglich, eine Füllung, die nach dem Aushärten nachgearbeitet werden mußte, anschließend mit befriedigendem Ergebnis zu polieren. Auch nahmen die Rauhigkeiten im Laufe des Beobachtungszeitraumes deutlich zu.

Aus den Ergebnissen läßt sich schließen, daß die Abrasionsfestigkeit zu wünschen übrig läßt und verbessert werden muß.

6.3.6. Veränderung der Sensibilität

Eine Veränderung der Sensibilität der gefüllten Zähne konnte nicht beobachtet werden. Am Ende des Untersuchungszeitraumes wurden 99% der beobachteten Zähne mit " normal " bewertet. So übt das Füllmaterial mit Unterfüllung sehr wahrscheinlich keinen toxischen Einfluß auf die Pulpa aus.

6.3.7. Veränderungen an der Gingiva

Die Gingiva aller untersuchten Zähne wurde zu Beginn der Untersuchung mit " ohne Befund " beurteilt. Es fällt auf, daß während des Untersuchungszeitraumes konstant die Gingiva zwischen 9% und 13% als " leicht entzündet " bzw. " entzündet " befunden wurde.

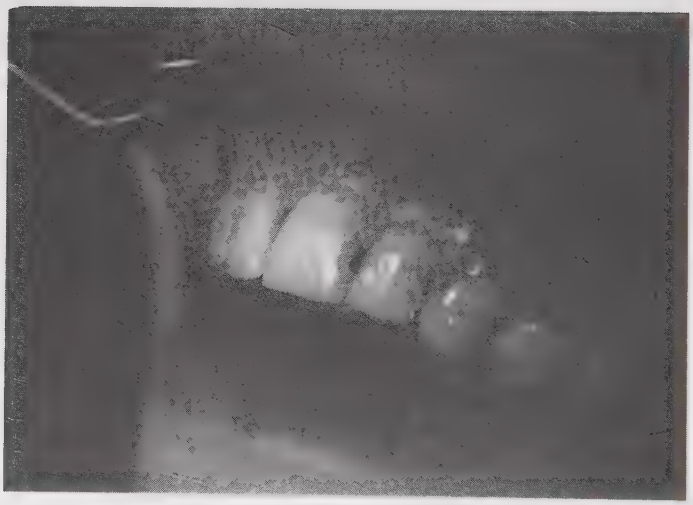

Abb. 5 : an 23 1 Jahr alte Füllung, die in der Farbabweichung mit " deutlich " beurteilt wurde. 24 wurde zur gleichen Zeit wie 23 mit " ASPA " gefüllt, konnte jedoch nicht mit in die Auswertung aufgenommen werden, da der Zahn oral bereits gefüllt war. Die Farbabweichung wäre an 24 aber mit " deutlich " bewertet worden.

Abb. 6 zeigt an 22 eine 1 1/2 Jahre alte Füllung, die folgendermaßen beurteilt wurde :

Kavitätengröße : Länge = 3,7 mm , Breite (Höhe) = 2,5 mm , Typklasse II ;

Randschluß : mäßig

Verfärbung des Kavitätenrandes : deutlich

Farbabweichung des Füllmaterials : deutlich

Oberfläche des Füllmaterials : mäßig

Sensibilität : normal

Gingiva : leicht entzündet

(Die mesioapproximal gelegene Composite - Füllung mußte während des Untersuchungszeitraumes gelegt werden)

6.4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Faßt man die Ergebnisse zusammen, so kann folgendes gesagt werden :

Die Wahrscheinlichkeit des Verbleibens einer Füllung in der Kavität steigt mit zunehmender Kavitätengröße.

Das Randschlußverhalten befriedigt nicht, eine baldige, nachteilige Veränderung des Füllungsrandes ist wahrscheinlich.

94% der Kavitätenränder sind am Ende des Beobachtungszeitraumes deutlich verfärbt. Auf Grund des unbefriedigenden Randschlusses ist eine erhöhte Plaqueretention gegeben.

Auch die Farbstabilität des Füllmaterials ist wenig befriedigend. In allen Fällen entstand eine deutliche, ästhetisch störende Farbabweichung.

Die Oberflächen zeigten von Anfang an Rauhigkeiten; ein Nacharbeiten der Füllung verminderte die Qualität der Oberflächen trotz Politur erheblich.

Eine toxische Reaktion auf die Pulpa konnte nicht nachgewiesen werden.

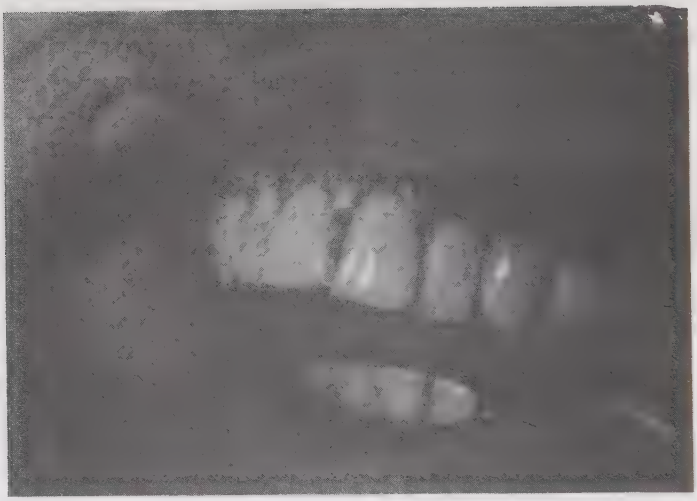

Abb. 6 : Zustand einer " ASPA " - Füllung an 22 nach 1,5 Jahren. Der 23 wurde alio loco vor längerer Zeit mit einer Silberamalgamfüllung versorgt, die inzwischen fast schwarz geworden ist . An dieser Füllung wird die Unzulänglichkeit der Amalgamfüllung für den Frontzahnbereich sichtbar.

In 9% bis 13% der Fälle wurde die Gingiva als " leicht entzündet " bzw. " entzündet " gewertet.

7. Diskussion

Stets ist bei solchen Untersuchungen die Subjektivität der Beurteilungskriterien problematisch. Aus diesem Grund wurden nur drei Beurteilungsmöglichkeiten pro Objekt vorgegeben, die sich weitestgehend voneinander unterschieden. Auf diese Weise wurde versucht, die Subjektivität der Beurteilung einzuschränken.

Zehn Forderungen muß ein optimales Füllmaterial genügen. Als eine sehr wichtige Forderung für eine Frontzahnfüllung ist die Farbkonstanz anzusehen. Hierin konnte das untersuchte Material nicht genügen. Silikatzemente zeigen nach STÜBEN (30) hier die besten Ergebnisse. Composites werden dabei als befriedigend bezeichnet (GRIFFITH und CANNON (7)) .

Offenbar sind die Composites in ihrer Festigkeit auch dem Glas - Ionomer - Zement überlegen; FINGER (4) beurteilt die Festigkeit der Composites mit gut.

Ein großer Nachteil des " ASPA " - Zementes ist der Mangel an Polierfähigkeit. Die Mehrzahl der Füllungen mußte nachgearbeitet werden. Damit ging die relativ glatte Oberfläche, die durch das Legen der Füllung mit einer Matrize entstanden war, unwiederbringlich verloren. Während des Untersuchungszeitraumes nahm die Rauhigkeit der Oberflächen zu. Wodurch diese Qualitätsminderung entstanden ist, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Sowohl mechanische als auch chemische Einflüsse können der Grund hierfür sein.

Die Kavitätenrandverfärbung entsteht sicher durch einen mangelhaften Randschluß, der bedingt ist durch Zerstörung des ursprünglichen Füllungsrandes. Auch bei den Composites ist nach einer Liegedauer von 6 - 10 Monaten eine Randspaltbildung nachweisbar. Eine erhöhte Gefahr, von Anbeginn an einen mangelhaften Randschluß zu erhalten, liegt in der Applikationsform. Wird die Füllung mit einer Matrize geformt, ist die Wahrscheinlichkeit höher, einen guten Randschluß zu erreichen, als wenn man das Füllmaterial mit Hilfe eines Spatels in die Kavität einbringt. Hierbei kann es leicht zu Abhebungen des Füllmaterials auf der einen oder anderen Seite der Füllung kommen; dies entzieht sich bei nicht ganz exaktem Arbeiten dem Auge des Zahnarztes. Bei meinen Behandlungen habe ich mit aller Sorgfalt versucht, diesen Fehler zu vermeiden. So konnten zu Beginn der Untersuchung alle Randschlüsse mit " gut " beurteilt werden. Folglich sind im Verlaufe der Liegedauer der Füllungen die genannten Mängel aufgetreten.

Gegenüber der Pulpa scheint kein toxischer Einfluß nachweisbar, was bedeutet, daß mit einer guten Unterfüllung die Hartgewebsläsion ausreichend gegen Säuren gesichert ist. Die Sensibilität nahezu aller untersuchten Zähne war konstant " normal " , so daß auch ein genügender Schutz gegen Bakterien vorzuliegen scheint. Allerdings ist Voraussetzung, daß alle Zähne mit einer Unterfüllung aus Phosphatzement versorgt werden.

Die Gingiva zeigte im Verlauf der Untersuchung regelmäßig in 9% bis 13% der Fälle eine " leicht " entzündliche bis " entzündliche " Reaktion. Aus dieser Beobachtung ist zu schließen, daß die Reaktion der Gingiva ursächlich mit der Kavitätenpräparation, mit dem "'Randmaterial " Füllung sowie mit vermehrter Plaqueansammlung zusammenhängt. Die Gingiva unterliegt daneben den Einflüssen des Gesamtorganismus und einer individuellen Reaktionsbereitschaft.

Das gleichmäßige Anmischen des Füllmaterials unterliegt zwangsläufig gewissen subjektiven Schwankungen, da kein Kapselsystem verwendet wurde. Um den Anmischfehler möglichst klein zu halten, wurde eine relativ große Menge Füllmaterial pro Füllung angemischt. Bei einer Pulvermenge von 3g macht sich der eventuelle Wiegefehler von $\pm$0,1 g naturgemäß weniger bemerkbar auf die Zusammensetzung des Füllmaterials, als bei einer Pulvermenge von nur 1g , gleichbleibenden Wiegefehler vorausgesetzt.

Ein Zusammenhang zwischen der Größe der Kavität und der Retention des Füllmaterials in ihr besteht nach meinen Beobachtungen mit Sicherheit. Alle Kavitäten wurden nach der beschriebenen Methode aufbereitet und gefüllt, so daß man davon ausgehen kann, daß die Summe der Retentionsfläche pro Flächeneinheit der Kavität die Verweildauer entscheidend beeinflußt. Es wäre sicher wünschenswert, einmal festzustellen, ob mit anderen Materialien ein ähnliches Ergebnis erreicht werden kann. Die Ätztechnik, die hier vor der Applikation des Materials angewandt wurde, ist im wesentlichen die gleiche, wie sie bei den Composites Verwendung findet. Auch hier wird eine erheblich vergrößerte Oberfläche durch Ätzretention erreicht (GWINNET (8)) . Vielleicht sollte man erwägen, ob bei dem Glas - Ionomer - Zement ebenso eine Mikrozapfenbildung nachzuweisen ist, die das Füllmaterial wie bei den Composites in der vertieften Zahnoberfläche verankert.

Von der Aushärtungszeit abgesehen wurde die Verarbeitung des Materials als befriedigend empfunden. Composites härten in etwa der halben Zeit.

Die Einteilung der Kavitätengrößen in Typklassen erfolgte, nachdem alle Messungen vorlagen. Es zeigte sich, daß bestimmte Längenmaße vermehrt vorkamen. Sie bildeten die Mitte einer Typklasse, von der die Grenze 0,5 mm zur kleineren und 0,5 mm zur größeren Richtung hin verlief. Die Breiten wurden entsprechend den Längen zugeordnet. Diese Einteilung erschien

sinnvoll, weil innerhalb der so entstandenen Gruppen ähnliche Kavitätengrößen zusammengefaßt beobachtet werden konnten. Als Ergebnis stellt sich heraus, daß die Gruppen der kleinen Kavitäten sich ähnlich verhielten.

Die Untersuchung hat gezeigt, daß der Glas - Ionomer - Zement " ASPA " keine unserer Forderungen voll erfüllen kann. Zum Teil sind seine klinischen Eigenschaften deutlich schlechter als die in ihrer Anwendung vergleichbaren Materialien.

8. Zusammenfassung

8.1. Nach einer kurzen Übersicht über die Entstehungsmöglichkeiten der keilförmigen Defekte an den Zahnhälsen werden die klassischen Therapiemethoden behandelt. Keilförmige Defekte stellen je nach ihrer Ausdehnung den Zahnarzt nicht selten vor schwierige Restaurierungsprobleme.
Meist verwendet werden der Zahnfarbe möglichst ähnliche plastische Füllungsmaterialien. Die Composites mit ihren verschiedenen Applikationsarten (Verankerung mit parapulpären Stiften, Säureätztechnik) rangieren hier an erster Stelle und haben die alten Silikatzemente und Kunststoffe ersetzt. Aber auch sie lassen noch Verbesserungswünsche offen.

8.2. Das in den vergangenen Jahren aufgekommene Glas - Ionomer - Zement " ASPA " versprach hinsichtlich Haltbarkeit in den Kavitäten, Randschluß und Aussehen einen Fortschritt. Dieses Material wurde in der vorliegenden Arbeit näher untersucht. Die chemisch - physikalischen Eigenschaften werden dargestellt und die klinischen Anwendungsgebiete aufgezeigt.

8.3. Die eigenen Untersuchungen beziehen sich auf 94 mit " ASPA " gefüllte keilförmige Defekte. Sie wurden vor der Behandlung in ihrer Ausdehnung vermessen und nach vorschriftsmäßigem Anmischen des Materials mit " ASPA " versorgt. Die meisten Füllungen erhärteten unter der Matrize, einige wurden mit dem Spatel modelliert.

8.4. Der Zustand aller Füllungen sowie der angrenzenden Gingiva wurden nach bestimmten Kriterien beurteilt und über zwei Jahre durch wiederholte Kontrollen überprüft. Nach den gleichen Kriterien erfolgte jeweils eine Beurteilung des Füllungs - und Gingiva - Zustandes.

8.5. Das Ergebnis meiner Erfahrungen mit " ASPA " :

Der Halt der Füllungen in den Kavitäten war umso sicherer, je ausgedehnter Zahndefekt bzw. Kavität und Füllungen waren.
Unbefriedigend blieben Randschlußverhalten, Farbkonstanz und Oberflächenbeschaffenheit. In einem Zehntel der Fälle war eine entzündliche Reaktion der benachbarten Gingiva aufgetreten, wie sie auch von anderen Füllungsmaterialien bekannt ist. Sämtliche " ASPA " -Füllungen waren mit Phosphatzement-Unterfüllungen versehen; daher konnten toxische Einwirkungen auf die Pulpen nicht registriert werden.

8.6. Der Glas - Ionomer - Zement - " ASPA " ist nach meinen Feststellungen offenbar den Composites nicht überlegen. Im Gegenteil lassen im Vergleich dazu Randschlußzustand und Farbstabilität zu wünschen übrig. Für die allgemeine, routinemäßige Anwendung des " ASPA " - Materials in der derzeitigen Zusammensetzung und Qualität kann eine Empfehlung nicht ausgesprochen werden.

9. Schrifttum

1. CASTAGNOLA, L. und J. WIRZ :
   Silikatzemente und Steinzemente
   Zahnärztl. Prax 26, 124 - 127 (1975)

2. DOLDER, E. :
   Physikalische Eigenschaften des Silikatzementes
   und schnellhärtenden Kunststoffes
   Dtsch. zahnärztl. Z. 12 1 - 11 (1957)

3. DUNKER, L. und F.F. EIFINGER :
   Die Klasse V Kavität und ihre Versorgung
   Dtsch. Zahnärzteblatt, 21 7 - 11 (1967)

4. FINGER, W :
   Festigkeitsuntersuchungen an Composite -
   Füllungsmaterialien
   Schweiz. Mschr. Zahnheilkunde 84
   1311 - 1340 (1974)

5. FINGER, W. und K. DREYER - JORGENSEN :
   Polymerisationsinhibition durch Sauerstoff
   bei Compositefüllungsmaterialien und
   Schmelzversieglern
   Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 86 812 - 824 (1976)

6. FRANKE, J. :
   Die Zahnhalsfüllung
   Dtsch. Zahnärztl. Z. 20 572 - 577 (1965)

7. GRIFFITH, J.R. und R.W.S. CANNON :
   The properties and clinical application
   of the modern composite resin
   Aust. dent. J. 18 26 - 36 (1973)

8. GWINNETT, A.J. :
   Die Verbindung von Versiegelungsmaterialien
   mit dem Zahnschmelz
   JOSP , Jan/Febr. 21 (1973)

9. HARNDT, E. :
zit. n. FRANKE,J.
Die Zahnhalsfüllung
Dtsch. zahnärztl. Z. 20 572 - 577 (1965)

10. HARNDT, E. :
Caries, Klinik und Therapie
In : HÄUPL, K. , W. MEYER und K. SCHUCHARDT :
Die Zahn - , Mund - und Kieferheilkunde
Band II , 319
Urban & Schwarzenberg , München - Berlin 1955

11. HARNDT, E. :
Die Behandlung von Zähnen mit gangränös
zerfallener Pulpa im Lichte der Empirie
Dtsch. zahnärztl. Z. 17 1454 - 1460 (1962)

12. HOTZ, P., MC LEAN, J.W., SCED, I. und A.D. WILSON :
The bonding of glass ionomer cements to metal
and tooth substrates
Brit. dent. J. 142 41 - 46 (1977)

13. KENT, B.E. und A.D. WILSON :
The properties of glass ionomer cement
Brit. dent. J. 135 322 - 330 (1973)

14. KÖHLER, J.A. :
Die Pulpa - Parodontbehandlung
Quintess. zahnärztl. Lit. 15 Ref 2463
31 - 41 (1964)

15. LUTZ, F., LÜSCHER, B., OCHSENBEIN, H.
und H.R. MÜHLEMANN :
Adhäsive Zahnheilkunde
Juris Druck und Verlag, Zürich 1976

16. MC LEAN, J.W. , und A.D. WILSON :
Fissure sealing and filling with an
adhesive glass ionomer cement
Brit. dent. J. 136 269 - 276 (1974)

17. MC LEAN, J.W. und A.D. WILSON :
Die klinische Entwicklung von
Glas - Ionomer - Zementen
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 84 697 - 707 (1974)

18. MÜHLEMANN, H.R. :
zit.n. SAUERWEIN, E. in persönlicher
Diskussion (1977)

19. MÜHLEMANN, H.R., RATEITSCHAK, K.H. und
H.H. RENGGLI :
Parodontologie
Thieme Verlag, Stuttgart 1975

20. OVERDIEK, H.F.
Fehlerhafte Amalgamfüllungen und
ihre Ursachen
Zahnärztl. Rundschau 71 1 - 6 (1962)

21. PLANT, G.C. und A.H.R. ROWE :
zit.n. : MC LEAN und A.D. WILSON :
Die klinische Entwicklung von Glas -
Ionomer - Zementen
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 84 697 - 707 (1974)

22. PRODGER, T.E. und M. SYMONDS :
Aspa adhesion study
Brit. dent. J. 143 266 - 277 (1977)

23. RIEDEL, H. :
Die Gußfüllung und die gepresste
Kunststoffüllung
Dtsch. zahnärztl. Z. 20 558 - 565 (1965)

24. RUSCHE, D. :
Die Einwirkung der Quellung auf die
Randschrumpfung bei den schnellhärtenden
Kunststoffen
Dtsch. zahnärztl. Z. 8 1244 -1248 (1963)

25. SAUERWEIN, E. :
Die Zahnhalskaries
Deutscher Zahnärztekalender
Hauser Verlag, München 1959

26. SAUERWEIN, E. :
Kariologie
Thieme Verlag, Stuttgart 1974

27. SAUERWEIN, E. :
Zahnerhaltungskunde
Thieme Verlag, Stuttgart 1976

28. SHARP, E.C. und D.E. GRENOBLE
Dental resin penetration into acid
etched subsurface enamel
J.S. Calif. dent. Ass. 39 1102 - 1106 (1971)

29. SILVERSTONE, L.M. :
The acid etch technique
J. Amer. dent. Ass. 89 741 - 746 (1974)

30. STÜBEN, J. :
Fehlerquellen bei der Verarbeitung von
Silikatzementen und ihre praktische Ausschaltung
Dtsch. Zahnärzteblatt 20 572 - 576 (1966)

31. WANNENMACHER, R. :
Die Füllungstherapie
Dtsch. zahnärztl. Z. 20 514 - 519 (1965)

32. WILSON, A.D. und B.E. KENT :
A new translucent cement for dentistry
Brit. dent. J. 132 133 - 135 (1972)

Danksagung

Herrn Dr. Rainer Telöken (Aachen) danke ich für die Möglichkeit, in seiner Praxis Patienten für diese Arbeit zu behandeln.

Lebenslauf

Am 19.7.1946 wurde ich in Nürnberg als Sohn des Oberingenieurs Eberhard Bunz und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Ullrich geboren.

Die Volksschule besuchte ich in Düsseldorf von 1953 bis 1958. Von 1958 an besuchte ich das naturwissenschaftliche Gymnasium des kirchlichen Paul-Gerhardt-Internates der Landeskirche von Hessen und Nassau in (6312) Laubach bei Gießen. Das Abitur legte ich dort 1967 ab.

1973 begann ich das Studium der Medizin an der Ruhr-Universität-Bochum. 1975 wechselte ich über in das Studienfach Zahnmedizin an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn. Dort legte ich 1979 mein Staatsexamen im Fach Zahnmedizin ab.

Zur Zeit bin ich als Ausbildungsassistent im Fach Kieferorthopädie der Universitätsklinik und Poliklinik für Mund,-Zahn- und Kieferkrankheiten in Kiel tätig.

Verheiratet bin ich mit der Studienrätin Dorothee Bunz geb. Knorr ; wir haben drei Kinder.